

Serie 1

1-¿Qué unidades fundamentales, dentro del SI, tienen las variables β y δ que hacen dimensionalmente homogéneas a las siguientes expresiones? F (Fuerza), E (Energía), x (Posición), t (Tiempo), m (Masa), a (Aceleración), v (Velocidad).

a) $F = \frac{\delta x}{t^2} - \frac{ma}{\beta}$ b) $E = \delta m t^3 + \frac{t}{\beta}$ c) $m = a \delta F - \frac{x}{\beta}$ d) $t = \frac{t^2}{\delta E} + \frac{\beta}{v^2}$ e) $x = \frac{\delta t}{m} - \frac{v^2}{\beta}$

2- Dadas las variables físicas: x medida en metros, [m], t medida en segundos, [s], m medida en kilogramos, [kg], F medida en newton, [N], v medida en [m/s] y E medida en joule, [J] determina las unidades fundamentales dentro del sistema internacional para las variables λ , β y δ que hacen dimensionalmente homogéneas las siguientes ecuaciones:

A) $F = \frac{\lambda x m}{t^3} - E \beta + \frac{x v}{\delta}$

B) $x = F m \lambda - \frac{E}{\beta} + v(t - \delta)$

C) $m = \lambda + \beta t + \delta x \frac{t^2}{E}$

D) $t = \frac{\lambda}{x - \beta} - \sqrt{\delta m}$

E) $E = \beta [\cos(\lambda t) - \log \sqrt{\delta/m}]$

3- ¿Qué unidades fundamentales, dentro del sistema internacional, tienen las variables a y b que hacen dimensionalmente homogénea a la siguiente expresión? Considera que P es la presión [N/m²], n la cantidad de sustancia [mol], V es el volumen [m³], T es la temperatura [K] y R la constante de los gases [J/molK].

$$\left(P + \frac{a n^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

4- Se sabe que la energía de vibración (U) de una cuerda es dependiente de la densidad lineal de masa de la cuerda (λ) que se mide en [kg/m], del tiempo de vibración (t) y de la amplitud del movimiento (A), la cual se mide en [m]. Determina una relación funcional, empleando el método de potencias, para la energía de vibración como función de λ , t y A .

5- La frecuencia de vibración de un sistema esférico oscilante (f), que se mide en hertz, depende de su densidad (ρ), del radio del cuerpo esférico (r) y de la constante de gravitación universal (G). Determina una relación funcional, empleando el método de potencias, para la frecuencia de vibración como función de las variables ρ , r y G . La constante de gravitación universal, G , tiene unidades de Nm²/kg².

6- La energía por cada unidad de tiempo, potencia (P), que puede obtenerse de un sistema eólico depende de la densidad del aire (ρ), de la velocidad del aire (v) y el área del sistema que recibe el empuje del aire (A). Determina una relación funcional, empleando el método de potencias, para la potencia como función de las variables ρ , v y A .

7- Cuando un electrón de carga eléctrica Q , ingresa a un campo magnético B , se describe una trayectoria circular. Si la aceleración, a , que experimenta el electrón en la trayectoria circular depende del radio de curvatura (R), de la masa del

electrón (M) y de su velocidad (v), determina una relación funcional, empleando el método de potencias, para la aceleración como función de la velocidad, la masa y el radio de curvatura.

8- Considerando que la dimensionalidad del campo magnético, B , es equivalente con $\text{kg/s}^2\text{A}$, y que la carga eléctrica, Q , es dimensionalmente equivalente con $[\text{As}]$; determina una relación funcional, empleando el método de potencias, para la fuerza magnética (F) que experimental el electrón como función del campo magnético (B), la velocidad (v) y la carga eléctrica (Q).

9- Las manecillas de un reloj, siempre dan el mismo número de vueltas en un día. Si consideramos que la frecuencia del movimiento, f , que se mide en hertz, puede depender de la masa de la manecilla, M , de la aceleración con la que se mueve la manecilla, a , y de la longitud de la manecilla, s , determina una relación funcional para determinar la frecuencia en función de las variables masa, aceleración y longitud.

10- La deformación de un sistema, r , que se mide en metros, puede depender de la fuerza aplicada, F , de la masa del sistema que se deformará, M , y de una constante K que se mide en newton por cada metro. Determina una relación funcional para determinar la deformación en función de la fuerza, la masa y la constante.

11- Se sabe que la energía de una partícula confinada, E , medida en $[\text{J}]$ puede estar relacionada con la masa de la partícula, m , el tamaño del confinamiento A , que se mide en $[\text{m}]$ y de la constante “ S ”, que se mide en $[\text{Js}]$. Con esta información y empleando el método de potencia, determina una ecuación que relacione la masa de la partícula como función de la energía, el tamaño del confinamiento y de la constante S .

12- Por un alambre circular de radio R circula una intensidad de corriente eléctrica I , generando un campo magnético B cuyas unidades son $[\text{kg/s}^2\text{A}]$. Determina una relación funcional que permita relacionar la permeabilidad magnética del vacío, que se mide en $[\text{N/A}^2]$, como función del radio de la espira circular, la intensidad de corriente eléctrica y el campo magnético.

13- La energía que puede almacenar un dispositivo eléctrico, denominado capacitor, está relacionada con la cantidad de carga eléctrica, que se mide en coulomb $[\text{C}]$, la geometría del capacitor mediante la relación área sobre distancia así como de la constante de permitividad eléctrica del vacío, ϵ_0 , que se mide en $[\text{C}^2/\text{Nm}^2]$. Determina una relación funcional que permita relacionar la energía almacenada como función de la permitividad eléctrica del vacío, de la geometría del capacitor y de la cantidad de carga eléctrica.

14- Una partícula que describe una trayectoria circular, con rapidez constante, siempre experimenta una aceleración. Determina una relación funcional que permita relacionar la aceleración como función de la masa de la partícula y su rapidez así como del radio asociado a la trayectoria circular.

15- La perturbación gravitacional, comúnmente denominada aceleración de la gravedad, g , que genera la Tierra en la corteza terrestre, puede depender del radio promedio de la Tierra, de la masa de la Tierra y de la constante de gravitación universal, G , la cual se mide en $[\text{Nm}^2/\text{kg}^2]$. Determina una relación funcional que permita relacionar a la perturbación gravitacional como función de la constante de gravitación universal, el radio y la masa de la Tierra.

16- En el experimento de rayos catódicos la razón carga/masa, Q_m , que se mide en [As/kg], es función del potencial eléctrico, V , que se mide en [J/As], del campo magnético, B , que se mide en [kg/s²A], y del radio, R , que se mide en [m]. Determina una relación funcional que permita relacionar la razón carga/masa como función del potencial eléctrico, del campo magnético y del radio de curvatura.

17- En los procesos electroquímicos conocidos como electrólisis, la masa, m , que se deposita en un electrodo depende de la intensidad de corriente eléctrica, I , del tiempo de reacción, t , de la masa molar de la sustancia depositada, M , que se mide en [kg/mol], y de la constante de Faraday, F , que se mide en [As/mol]. Con esta información determina una relación funcional que permita relacionar a la masa depositada como función de la intensidad de corriente eléctrica, del tiempo de reacción, de la masa molar y de la constante de Faraday

18- La ecuación de Nernst sirve para determinar el potencial eléctrico, E , en una reacción de oxidación y reducción. Determina las unidades fundamentales, dentro del sistema internacional, para las variables E° , R y Q si el potencial eléctrico se mide en [J/As]. T representa la temperatura, n la cantidad de sustancia y F la constante de Faraday.

$$E = E^\circ + \frac{RT}{nF} \log Q$$

19- ¿Qué unidades fundamentales, dentro del sistema internacional, tienen las variables $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \lambda$ y ϕ que hacen dimensionalmente homogénea a la siguiente expresión? Considera que t hacer referencia al tiempo, que E refiere a la energía, F a la fuerza y x a la longitud.

$$t = \frac{\beta - E}{\gamma} - \phi \cos(-\alpha t) + \delta x - \frac{F}{\lambda}$$

Solución:

- | | |
|--|--|
| 1) a) β [adimensional], δ [kg] | 9) $f \sim \sqrt{a/s}$ |
| b) β [s ³ /kgm ²], δ [m ² /s ⁵] | 10) $r \sim F/K$ |
| c) β [m/kg], δ [s ⁴ /m ²] | 11) $m \sim S^2/EA^2$ |
| d) β [m ² /s], δ [s ³ /kgm ²] | 12) $\mu_0 \sim \frac{BR}{I}$ |
| e) β [m/s ²], δ [kgm/s] | 13) $U \sim \frac{d Q^2}{A \epsilon_0}$ |
| 2) a) λ [s], β [1/m], δ [ms/kg] | 14) $a \sim \frac{ \vec{v} ^2}{R}$ |
| b) λ [s ² /kg ²], β [kgm/s ²], δ [s] | 15) $U \sim \frac{GM}{R^2}$ |
| c) λ [kg], β [kg/s], δ [kg ² m/s ⁴] | 16) $Qm \sim \frac{V}{(BR)^2}$ |
| d) λ [ms], β [m], δ [s ² /kg] | 147) $m \sim \frac{I t M}{F}$ |
| e) λ [1/s], β [kgm ² /s ²], δ [kg] | 18) $E^\circ \left[\frac{kgm^2}{As^3} \right]; R \left[\frac{kgm^2}{Ks^2} \right]; Q[1]$ |
| 3) b) $\left[\frac{m^3}{mol} \right]$, a) $[kgm^5/mol^2s^2]$ | 19) $\beta \left[\frac{kgm^2}{s^2} \right]; \phi[s]; \gamma \left[\frac{kgm^2}{s^3} \right]; \alpha \left[\frac{1}{s} \right]; \delta \left[\frac{s}{m} \right]; \lambda \left[\frac{kgm}{s^3} \right]$ |
| 4) $U \sim \frac{\lambda A^3}{t^2}$ | |
| 5) $f \sim \sqrt{G\rho}$ | |
| 6) $P \sim \rho A v^3$ | |
| 7) $a \sim v^2/R$ | |
| 8) $F \sim QvB$ | |